

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-053759

(43)Date of publication of application : 26.02.1999

(51)Int.Cl.

G11B 7/135

G11B 7/09

(21)Application number : 10-138016

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 20.05.1998

(72)Inventor : IZUMI KATSUHIKO  
ONISHI KUNIKAZU  
INOUE MASAYUKI  
NAKAO TAKESHI  
ARIMOTO AKIRA  
SHIMANO TAKESHI  
FUKUI YUKIO  
SASAKI TORU  
SHINODA IKUO  
SAITO HIRONORI  
FUJITA SHINJI  
FUKUI MASAKAZU

(30)Priority

Priority number : 09147542

Priority date : 05.06.1997

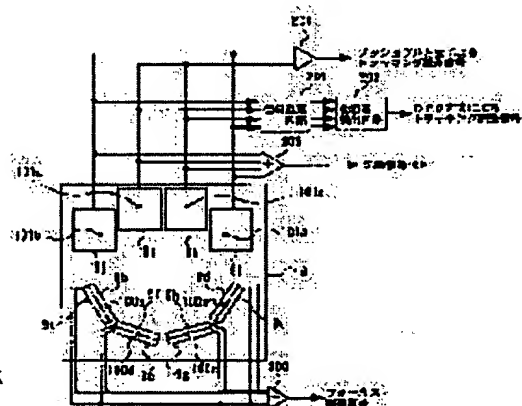
Priority country : JP

## (54) OPTICAL HEAD AND OPTICAL DISK DEVICE USING THE HEAD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To detect a tracking error signal with an optimum detection system for recordable/reproducing exclusive disks with different structures by mounting plural objective lenses on an axial slide type actuator and properly switching them.

SOLUTION: Output signals from light receiving surfaces 9i-9l are suited to light intensity modulation signals of respective areas four dividing reflection luminous flux from an optical disk to a square with cross shape, and these are operated prescribedly by a phase difference detection circuit 202 through a signal delay circuit 201, and the tracking error signal in a DPD system is detected. Further, since the sum signals of respective output signals of the light receiving surfaces 9i and 9j, 9k and 9l are suited to the light intensity modulation signals of respective areas bisecting the disk reflection luminous flux in the radial direction, a difference signal of them is detected by an operational amplifier 204, and the tracking error signal is detected. In such a manner, respective light receiving surface output signals of a detector 9 are operated prescribedly, and a focus error signal and two kinds of tracking error signals by different detection systems are obtained simultaneously, and these are selected according to whether the disk is a recordable



type or a reproducing exclusive type.

---

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 04.04.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 23.03.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-53759

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月26日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 1 1 B 7/135  
7/09

識別記号

F I

G 1 1 B 7/135  
7/09

Z  
B  
C

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平10-138016

(22) 出願日 平成10年(1998) 5月20日

(31) 優先権主張番号 特願平9-147542

(32) 優先日 平 9 (1997) 6 月 5 日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地

(72) 発明者 泉 克彦

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式

会社日立製作所マルチメディアシステム開

発本部内

(72) 発明者 大西 邦一

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式

会社日立製作所マルチメディアシステム開

発本部内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

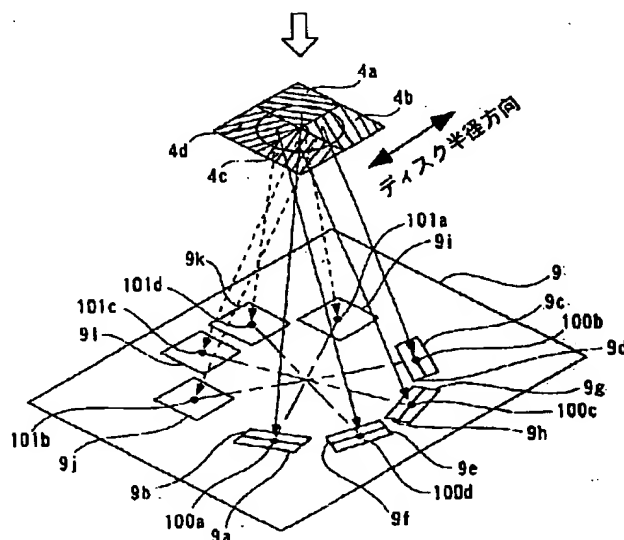
(54) 【発明の名称】 光学ヘッドおよびそれを用いた光ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 ディスク厚等の異なる種々の光ディスクに対応可能であるとともに、トラック構造の異なる光ディスクに対して安定かつ良好な記録・再生が可能である光ヘッドおよび光ディスク装置を提供する。

【解決手段】 複数の対物レンズを切り替えて用いるのに好適な軸摺動型のアクチュエータを備え、対物レンズと光検出器の間に十文字型の分割線を有する回折格子を配置する。回折格子は光ディスクからの反射光束を4分割し、各々の領域で回折分離した回折光を光検出器上の各々独立した受光面に導いてディスク構造に応じた検出方法によるトラッキング誤差信号とナイフエッジ方式によるフォーカス誤差信号を検出することが出来る。さらに光スポットの変位方向と受光面の境界線の方法を略平行または僅かに傾けて設置することによりフォーカス誤差信号の劣化を抑えることができる。

図 2



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】レーザ光源と、該レーザ光源から出射された光束を光ディスクの情報記録面に集光するための対物レンズと、複数の独立した検出領域を有する光検出器と、前記対物レンズと前記光検出器との間の光路中に配置され略十文字型の分割線によって各々回折方向が異なる 4 つの領域に分割された回折格子と、前記対物レンズと前記回折格子を一体かつ摺動軸中心に回転及び摺動自在に駆動する駆動手段とを有する光学ヘッドにおいて、該駆動手段により前記対物レンズと前記回折格子が前記光ディスクの情報記録面と略平行面内で所定の半径の円弧上を変位し、かつ前記光検出器の内の少なくともフォーカス誤差信号検出領域における各検出面間の境界線

の方向が、前記駆動手段の作動に伴う前記光検出器面に照射される各光スポットの変位方向もしくは該変位方向の接線に対して、略平行または微小な角度をなす構成であることを特徴とする光学ヘッド。

【請求項 2】前記光検出器のフォーカス誤差信号検出領域におけるフォーカス誤差信号検出手段がナイフエッジ方式であることを特徴とする請求項 1 に記載の光学ヘッド。

【請求項 3】前記光検出器のフォーカス誤差信号検出領域の検出信号により前記対物レンズ及び前記回折格子が前記光ディスクの情報記録面と略平行面内で所定の半径の円弧上を変位した時に、その変位量に略比例した信号を生成することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の光学ヘッド。

【請求項 4】前記回折格子の 4 分割された各領域において回折された光ビームを各々独立に受光し、トラッキング誤差信号検出手段としてプッシュプル方式からなる第 2 の検出方式と、ディファレンシャルフェイズディテクション方式からなる第 2 の検出方式とを共に具備し、前記光ディスクの構造の違いに応じて前記第 2 および第 2 のトラッキング誤差信号検出方式を適宜切り替えることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の光学ヘッド。

【請求項 5】前記回折格子は、所定の直線偏光を有する光ビームは回折せず、前記直線偏光と偏光方向が直交する直線偏光を有する光ビームは所定の回折効率で回折する偏光異方性を有しており、かつ該回折格子と前記対物レンズの間に 4 分の 1 波長板を設けたことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の光学ヘッド。

【請求項 6】前記対物レンズと、前記光ディスクとは情報記録面までの基板厚さが異なる第 2 の光ディスクに対応した第 2 の対物レンズとを共に前記駆動手段上に備え、該駆動手段により前記光ディスクの基板厚さに応じて対応する対物レンズを切り替えることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の光学ヘッド。

【請求項 7】請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の光学ヘッドと、装着された光ディスクの構造による違いを

判別する判別手段と、その判別結果に応じて前記第 2 および第 2 のトラッキング誤差信号検出方式を適宜切り替える手段とを備えたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 8】請求項 6 に記載の光学ヘッドと、装着された光ディスクの基板厚さによる違いを判別する第 2 の判別手段と、その判別結果に応じて前記対物レンズと前記第 2 の対物レンズを適宜切り替える手段とを備えたことを特徴とする請求項 7 に記載の光ディスク装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する利用分野】本発明は構造の異なる複数の光ディスクに対して情報信号を記録・再生可能な光学ヘッドおよび光ディスク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】光ディスク装置は、非接触、大容量、高速アクセス、低コストメディアを特徴とする情報記録再生装置であり、これらの特徴を生かしてデジタルオーディオ信号の記録再生装置として、あるいはコンピュータの外部記憶装置として利用されている。

【0003】利用の拡大に伴い光ディスク装置の小型化・低価格化が進められているが、それには光学ヘッドの小形化・簡略化が不可欠である。

【0004】光学ヘッドの小型化・簡略化に有効な手段として、検出光学系に回折格子やホログラム素子を備えた構成が数多く開示されている。例えば特開平 8-77578 号公報では、1 つの対物レンズの直下にホログラム素子を配置し、レーザ光源の近傍に多分割光検出器を設けることにより、対物レンズの変位に伴うトラッキングオフセットをほとんど発生させることなくプッシュプル方式によるトラッキング誤差信号検出を良好におこない、光学ヘッドの小形化・簡略化に有効な構成が開示されている。

【0005】一方、現在一般的に用いられている光ディスクは情報が記録されている記録トラックの構造の違いで 2 種類に大別できる。すなわち、ディスクの情報記録面に予め連続的な案内溝が設けられており、この案内溝に沿って情報信号を記録あるいは消去することが可能な記録可能型ディスクと、情報信号に対応した凹凸ピット列が予めディスク上に形成された再生専用型ディスクの 2 種類である。しかしながら、案内溝が設けられている記録可能型ディスクにとって最適なトラッキング誤差信号検出方式であるプッシュプル方式は案内溝のない再生専用型ディスクには適さず、逆に再生専用型ディスクのトラッキング誤差信号検出方式として一般的な 3 スポット方式や、最近注目されているディファレンシャルフェイズディテクション方式（以下、DPD 方式と略称）は記録可能型ディスクに適用することが出来ないという問題があるため、従来、単一の光学ヘッドで記録可能ディスクと再生専用ディスクの両方に対応することは困難であった。さらに、トラック構造の違いとは別に、基板厚

さの違いや対応波長の違いによっても様々な種類の光ディスクが存在する。例えばCDやCD-Rなどはディスク基板厚さ1.2mmで記録、再生に最適なレーザ光の波長は780nm帯であるのに対し、近年規格化されたDVD-ROMあるいはDVD-RAMなどはディスク基板厚さ0.6mmで対応波長は650nm帯である。したがって、DVDディスクに対して最適に設計された対物レンズを用い同一の光学系でCDディスクに記録・再生することは、ディスク基板厚等の違いによって生じる球面収差などの収差の影響で事実上困難である。

【0006】このような問題を解決するため、例えば特開平8-138261号公報にあるように、複数の対物レンズを備え光ディスクの種類に応じてこれら対物レンズを順次切り替える方式が提案されている。このような方式を用いることにより、各光ディスクに対して最適に設計された対物レンズが使用できることに加え、対物レンズの開口数（以下、NAと略称）を切り替えるための特殊な開口制限が不要なので波面収差劣化や迷光発生要因も少なく、各光ディスクに対して最も良好な光スポットが得られる。この対物レンズの切替動作に適したアクチュエータとして軸摺動型アクチュエータを用いるのが一般的である。軸摺動型アクチュエータは、対物レンズのトラッキング追従動作を行う際に、対物レンズがディスクの半径方向に直線的に駆動されずアクチュエータの回転軸を中心とした円弧状に駆動されるという特徴を持つ。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところが、前記従来例のように4分割回折格子を対物レンズと一体に駆動させる構成においてこの軸摺動型アクチュエータを用いると、回折格子もトラッキング動作によって所定の軸のまわり回転してしまうためそれに伴って光束の回折方向が変化してしまう。その結果、光検出器上の光スポットが大きく変位してしまう。そして最悪の場合には受光領域からはみだすこともあり、信号振幅低下等で適切なフォーカス誤差信号が得られなくなるという問題点があった。

【0008】そこで、本発明では構造の異なる記録可能ディスク・再生専用ディスクに対して、さらにディスク基板厚・対応波長等の異なる複数のディスクに対して、単一の装置で安定かつ良好な記録・再生を行う小形・簡略な光学ヘッド、ならびにそれを用いた光ディスク装置を提供する。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために本発明では、フォーカス誤差信号検出領域における各受光面の境界線の方向が軸摺動型アクチュエータによるトラッキング追従動作に伴う光検出器上スポット変位方向または該変位方向の接線に対して略平行または微小な角度をなすように設定された光検出器を用いて光学ヘ

ッドおよび光ディスク装置を構成した。

【0010】すなわち、レーザ光源と、対物レンズと、前記光検出器と、前記対物レンズと前記光検出器との間の光路中に略十文字型の分割線で田の字型に4分割された回折格子と、前記対物レンズと前記回折格子を摺動軸廻りに回転及び摺動自在に一体駆動する軸摺動型アクチュエータとを備えた光学ヘッドにおいて、前記軸摺動型アクチュエータのトラッキング追従動作に伴う前記光検出器上の各光スポットの変位方向もしくは該変位方向の接線に対して、前記光検出面のフォーカス誤差信号検出領域を構成する各受光面間の境界線の方向を略平行または微小な角度をなすような構成とした。このような構成とすることで、光検出器上スポットがトラッキング動作により変位した場合でも良好なフォーカス誤差信号を検出することが可能となる。

【0011】なおこのような光学ヘッドにおいて、前記フォーカス誤差信号検出領域におけるフォーカス誤差信号検出方式としてナイフエッジ方式を用いることとした。これにより回折格子は該回折格子の各領域において所定の格子ピッチを有する直線の格子溝にすることができ、かつ前記光検出器の各受光領域は同一平面に配置することが可能となる。

【0012】さらにフォーカス誤差信号検出領域より得られる信号により、対物レンズ及び回折格子が光ディスクの情報記録面と略平行面内で摺動軸廻りに変位したときに、その変位量に略比例する信号を得るようにした。

【0013】さらにトラッキング誤差信号検出手段としてプッシュプル方式からなる第2の検出方式と、DPD方式からなる第2の検出方式とを共に具備し、光ディスクの構造の違いに応じて前記第2および第2のトラッキング誤差信号検出手段を適宜切り替えるようにした。

【0014】また前記回折格子を所定の偏光異方性を有する光学部材によって形成し、前記光源から光ディスクに向かう光束と同じ直線偏光は回折せず、前記所定の方角と直交する直線偏光は所定の回折効率で回折するように設定したうえで、該回折格子と前記対物レンズの間に4分の1波長板を設けることにより、対物レンズを経て光ディスクに照射される往路光は回折されず、光ディスクから反射されてきた復路光だけを選択的に回折させて高い光利用効率を得るようにした。

【0015】さらに前記軸摺動型アクチュエータにDVDディスクに対応した第2の対物レンズとCDディスクに対応した第2の対物レンズを設け、光ディスクの基板厚さ・対応波長等に応じて、前記第2および第2の対物レンズを適宜切り替える構成とした。

【0016】また光ディスク装置として、以上述べたような光学ヘッドと、装着された光ディスクが記録可能ディスクか再生専用ディスクかを判別する第2の判別手段とを備え、かつその判別結果に応じて前記第2および第2のトラッキング誤差信号検出方式を適宜切り替える構

成とした。

【0017】さら装着された光ディスクがDVDディスクかCDディスクかを判別する第2の判別手段を備え、その判別結果に応じて前記第2および第2の対物レンズを適宜切り替える構成とした。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の第2の実施形態としての光学ヘッドの構成ならびに動作を図面を参照しながら説明する。

【0019】図1は本発明の第2の実施形態としての光学ヘッドの概略正面図である。

【0020】レーザ光源1は、光ディスク7に対応した波長で発振する半導体レーザであり、出射光束が偏光ビームスプリッタ3にP偏光として入射するように配置されている。レーザ光源1を出射した光束は、コリメータレンズ2によって平行光束に変換され、偏光ビームスプリッタ3を透過して回折格子4に達する。

【0021】回折格子4は十文字型の分割線により田の字型に4分割されており、各分割領域ではそれぞれ光束の回折方向が互いに異なるよう格子溝が設けられている。さらにこの回折格子4は光学異方性を有する材料で形成されており、レーザ光源1を発生した光ディスク7に向かう往路光束はほとんど回折せず、往路光の偏光方向に直交する直線偏光を有する光はほぼ100%回折するようになっている。

【0022】回折格子4を透過した往路光束は、さらに1/4波長板5を透過して対物レンズ6に至る。対物レンズ6は光ディスク7の規格（ディスク基板厚、対応波長、NA等）に応じて設計されており、対物レンズ6に入射した往路光束は所定の収差以下で光ディスク7の情報記録トラック上に集光される。そして、光ディスク7で反射された反射光束は再び対物レンズ6を透過して1/4波長板5、さらに回折格子4に導かれる。このとき、復路光束は1/4波長板5を往復で透過することによって往路光束と偏光方向が直交する直線偏光となるため、回折格子4によってほぼ100%が回折される。

【0023】回折格子4の各領域で回折された復路光束の±1次回折光は、S偏光として偏光ビームスプリッタ3に入射するためそのビームスプリッタ面を反射し、検出レンズ8を経て、12個の独立した受光面を有する検出器9の所定の受光面に入射する。

【0024】なお対物レンズ6は回折格子4および1/4波長板5と共に、軸摺動型のアクチュエータのレンズホルダ16に固定され、駆動手段10により一体に駆動される。このような構成とすると、例えばトラッキング制御時に対物レンズ6がディスク半径方向に変位しても光ディスク9により反射された反射光束と回折格子4の分割線の相対位置が変化せず、その結果として以下に示すようにプッシュプル方式によるトラッキング誤差信号を検出する際に対物レンズ変位に伴うオフセットがほと

んど発生せず、良好な信号を検出することができる。

【0025】図2、及び図3は光検出器9の受光面の配置ならびに回折格子4との位置関係の一例を示した概略斜視図であり、図2は光ディスク上スポットがディスクの記録トラック上に合焦した状態を示している。また、図3は光ディスク上スポットが正側に焦点ずれを起こした状態を示している。

【0026】光検出器9は例えば図2のように、8個の短冊状の受光面9a、9b、9c、9d、9e、9f、9g、9hと、それらよりも検出面積が大きい4個の長方形の受光面9i、9j、9k、9lとからなる。8個の短冊状の受光面は9a、9b、9c、9d、9e、9f、9g、9hは、いわゆるナイフエッジ方式によるフォーカス誤差信号を検出する受光面で、各々平行に配置された2個の受光面9aと9bおよび9cと9dおよび9eと9fおよび9gと9hをそれぞれ組合わせて、合計4組の受光領域を形成している。また長方形の受光面9i、9j、9k、9lは、プッシュプル方式またはDPD方式によるトラッキング誤差信号、ならびに光ディスク7の記録情報信号を検出するためのものである。そしてフォーカス誤差信号検出用の4組の受光領域とトラッキング誤差信号検出用の4個の受光面は、中心光軸の検出器上投影点を中心とした円周上に配置されている。ただし回折格子4の各領域の格子ピッチの違いによっては、必ずしも同一円周上に配置されるものではない。またフォーカス誤差信号検出用の4組の受光領域は、それぞれ後述するトラッキング制御時の検出器上光スポットの変位を考慮し、各組を構成する2個の受光面間の境界線が各々の光スポットの変位方向もしくは該変位方向の接線に略平行となるように配置してある。

【0027】光ディスクを反射し対物レンズおよび1/4波長板（図示せず）を経た復路光束は、図の上方から下方に進行（図中に矢印で表示）し回折格子4に入射する。そしてこの回折格子4の各分割領域で略1/4円盤状に分割され各々異なる方向に回折された後、例えば領域4aにおいて発生した±1次回折光のうち、+1次光は受光面9a、9bからなる受光領域に入射し、-1次光は受光面9iに入射する。受光面9a、9b上に入射した+1次光は、光ディスク上スポットがディスクの記録トラック上に合焦したとき受光面9a、9bの境界線上に合焦する。また、光ディスク上スポットが正または負側に焦点ずれを起こした場合には、正側では図3の受光面9b側に1/4円盤状のスポットが投影され、負側では受光面9a側に1/4円盤状のスポットが投影される。このため受光面9aと9b各々で検出される光強度信号の差信号を検出することにより、いわゆるナイフエッジ方式によるフォーカス誤差信号が可能になる。同様に回折格子4内の他の各領域で分割・回折された光束も、各々+1次光はフォーカス誤差信号検出用の受光領域に、-1次光はトラッキング誤差信号検出用の受光面

に入射するよう配置される。そこで、各フォーカス誤差信号検出用の受光領域での光強度信号の差信号をからフォーカス誤差信号検出しそれらの和信号を出力するようにすれば良好なフォーカス誤差信号を得ることができる。

【0028】図4は光検出器9の各受光面で検出された光強度信号からフォーカス誤差信号やトラッキング誤差信号を出力する仕組みを示す概略ブロック図である。

【0029】光スポット100aは受光面9a、9bからなる受光領域に、光スポット100bは受光面9c、9dからなる受光領域に、光スポット100cは受光面9g、9hからなる受光領域に、光スポット100dは受光面9e、9fからなる受光領域にそれぞれ入射している。そして受光面9a、9eおよび9d、9hからの検出信号の和と、受光面9b、9fおよび9c、9gからの検出信号の和とを演算増幅器200に入力し、その差信号を検出することによってナイフエッジ方式によるフォーカス誤差信号を検出している。

【0030】一方、受光面9i、9j、9k、9lそれぞれからの出力信号は、光ディスク7からの反射光束を田の字型に4分割した場合の各分割領域の光強度変調信号に相当している。そこでこれら各受光面からの出力信号を所定の信号遅延回路201を経て所定の位相差検出回路202に入力して所定の演算をほどこすことにより、いわゆるDPD方式によるトラッキング誤差信号を検出する。

【0031】また受光面9iと9jからの出力信号の和信号と、同じく受光面9kと9lからの出力信号の和信号は、光ディスク7からの反射光束をディスク半径方向に2分割した場合に各分割領域で得られる光強度変調信号に相当するので、演算増幅器204によってこれら信号の差信号を検出すると、いわゆるブッシュブル方式によるトラッキング誤差信号を検出することができる。このように検出器9の各受光面の出力信号に所定の演算を施すことにより、フォーカス誤差信号と検出方式の異なる2種類のトラッキング誤差信号を同時に得ることができ、光ディスク7が記録可能型か再生専用型かに応じてそれぞれに適したトラッキング誤差信号を選択可能となる。

【0032】さらに、ディスクに記録されている情報信号は、トラッキング誤差信号用の受光面9i、9j、9k、9lからの各出力信号を演算増幅器205に入力し、和信号を検出することによって得ることができる。あるいは全受光領域からの出力信号の和信号から検出してもかまわない。

【0033】なお本発明は上記構成に限るものではない。例えば上記4つの回折領域すべてからフォーカス誤差信号を検出することはせず、回折格子4の領域4aと4bで回折された各回折光の光検出面上スポット、すなわち光スポット100aおよび100bからのみフォー

カス誤差信号を検出するような構成でも一向にかまわない。

【0034】さらに、上記の実施形態ではフォーカス誤差信号検出領域は、受光面9a、9bからなる第2の受光領域、受光面9c、9dからなる第2の受光領域、受光面9e、9fからなる第3の受光領域、受光面9g、9hからなる第4の受光領域の4つの受光領域に分割されているが、受光面9aと9e、9bと9f、9cと9g、9dと9hをそれぞれ一体化して、図5に示す第2の実施形態のように4個の受光面9m、9n、9o、9pで構成するようにしてもよい。このとき、光スポット100a及び100dは受光面9m、9nからなる受光領域に、光スポット100b及び100cは受光面9o、9pからなる受光領域にそれぞれ入射している。そして受光面9mと9pの検出信号の和と、受光面9nと9oの検出信号の和とを演算増幅器200に入力し、その差信号を検出することによってナイフエッジ方式によるフォーカス誤差信号を検出することが可能である。

【0035】次にトラッキング制御時の対物レンズ6変位に伴う検出器9上の光スポットの変位について、図6を用いて説明する。

【0036】図6は本実施形態におけるアクチュエータの動きと、それに伴う光検出器上の光スポットの移動を示す概略図であり、(a)は対物レンズ変位のないノミナル状態を示し、(b)はトラッキング制御時にアクチュエータの駆動によって対物レンズが変位した状態を示している。尚、各スポットは第2の実施形態での符号を用いて記述してある。

【0037】本実施形態では軸摺動型アクチュエータであるため、トラッキング制御時の回折格子4及び対物レンズ6の動きはディスク半径方向への平行移動ではなく、レンズホルダ16の摺動軸17を中心とし回転軸から対物レンズの光軸までを半径とした回転運動である。また対物レンズ6とともに回折格子4および1/4波長板5もレンズホルダ16に固定され一体に駆動される構成としたため、対物レンズ6とともに回折格子4および1/4波長板5も回転変位する。これに伴って回折格子4の各領域の格子方向も回転し、その回折方向が光軸中心に回転変位してしまう。この結果、例えば図(a)において、それぞれ所定のノミナル位置に配置されている光スポット100a、100d、100c、100b、101a、101d、101c、101bが各々変位し、図(b)のように光スポット102a、102d、102c、102b、103a、103d、103c、103bの位置に変位する。つまり、検出器9上の光スポットも光軸中心の投影点を中心として回転変位してしまうわけである。

【0038】しかしながら、前述したように本発明では各短冊状受光面への所定の境界線で分割された受光面間の検出光量差をもとにフォーカス誤差信号を得ているた



め、光検出面上のスポットの変位することにより、該各光検出面上スポットが受光面境界線から著しくずれると、フォーカス誤差信号の振幅低下・感度減少やフォーカスオフセット発生等の重大な障害を招く。

【0039】そこで本発明では、フォーカス誤差信号検出のための各受光領域における境界線が各光スポットのトラッキング制御に伴う変位方向または変位方向の接線に対して略平行または微小な角度をなすよう設定している。これにより、トラッキング制御に伴って光検出面上の光スポットが変位しても各受光領域の境界線からの相

対ずれは十分に小さくなり、変位に影響されない常に良好なフォーカス誤差信号が検出できる。

【0040】第2及び第2の実施形態において、回折格子4で4分割された復路光束それぞれの検出面上スポット100a、100b、100c、100dおよび101a、101b、101c、101dをそれぞれ光検出器9内のどの受光面または受光領域に入射させるかは、自由に設定できるものである。その際入射させる受光面または受光領域の組み合わせに応じて回折格子4の各分割領域における格子溝の向きを所定の方法に設定し、かつフォーカス誤差信号検出領域およびトラッキング誤差信号検出領域それぞれの各受光面からの検出信号の演算方法を正しく設定することにより、これまで述べてきた検出原理と全く同様の原理で各信号の検出をおこなうことができる。また、対物レンズ6の変位方向に対して、検出面の境界線方向を僅かに傾けても、フォーカス誤差信号出力は十分に確保できる構成となっている。

【0041】次に第3の実施形態を用いてトラッキング制御時の検出器上光スポットの変位出力得る方法について説明する。

【0042】図7及び図8は、回折格子4の各分割領域における格子溝の向きと検出面の組み合わせを上記第1及び第2の実施形態と異なるようにした第3の実施形態を示している。回折格子4の各分割領域4e、4f、4g、4hに上方から下方に進行した光は、各分割領域で分割され各々の回折方向に回折された後に、受光面9に入射している。このとき、光スポット100eは受光面9a、9bからなる受光領域に、光スポット100fは受光面9e、9fからなる受光領域に、光スポット100gは受光面9g、9hからなる受光領域に、光スポット100hは受光面9c、9dからなる受光領域にそれぞれ入射している。そして受光面9a、9fおよび9h、9cからの検出信号の和と、受光面9b、9eおよび9g、9dからの検出信号の和とを演算増幅器200に入力し、その差信号を検出することによってナイフエッジ方式によるフォーカス誤差信号を検出している。

【0043】一方、受光面9i、9j、9k、9lそれぞれからの出力信号については、第1及び第2の実施形態と同様に、これら各受光面からの出力信号を所定の信号遅延回路201を経て所定の位相差検出回路202に入

力して所定の演算をほどこすことにより、いわゆるDD方式によるトラッキング誤差信号を検出する。

【0044】また、受光面9iと9kからの出力信号の和信号と、受光面9jと9lからの出力信号の和信号とより、演算増幅器204によってこれら信号の差信号を検出し、プッシュプル方式によるトラッキング誤差信号を検出する。このように回折格子4の各分割領域における格子溝の向きと検出面の組み合わせを工夫することで、第1及び第2の実施形態と同様にフォーカス誤差信号と検出方式の異なる2種類のトラッキング誤差信号を同時に得ることができ、光ディスク7が記録可能型か再生専用型かに応じてそれぞれに適したトラッキング誤差信号を選択可能となっている。

【0045】そして、フォーカス誤差信号検出用の4組の受光領域とトラッキング誤差信号検出用の4組の受光面は、中心光軸の検出器上投影点を中心とした円周上に配置されている。ただし回折格子4の各領域の格子ピッチの違いによっては、必ずしも同一円周上に配置されるものではない点も前記実施形態と同様である。

【0046】ここで第3の実施形態においては、フォーカス誤差信号検出用の4組の受光領域を各組を構成する2組の受光面間の境界線が各々の光スポットの変位方向もしくは該変位方向の接線と僅かな傾き角度を持つように配置してある点が先の実施形態と異なる点である。この傾き角度は、フォーカス誤差信号が十分に得られるように配慮して設定しているため、後述するようにトラッキング制御時の検出器上光スポットの変位、すなわち対物レンズ変位も検出することが可能となっている。

【0047】図9は第3の実施形態における光スポットの検出器上での様子を示しており、(a)は対物レンズ変位のない状態、(b)は対物レンズ変位がある状態を示している。対物レンズがトラッキング方向に変位していない状態(a)では、それぞれの光スポット100e、100f、100g、100hは、それぞれ受光面9aと9b、9eと9f、9gと9h、9cと9dの境界線上に位置している。対物レンズ6がトラッキング方向に変位すると図6で説明したのと同様に、光スポットは図9(b)で示すように中心光軸の検出器上投影点を中心とした円周上150上を移動し、それぞれ102e、102f、102g、102hの位置に位置することとなる。このとき、各検出面間の境界線は光スポットの変位方向に対して僅かに角度を持つように構成されており、対物レンズ6の変位に応じて各検出領域の片側の検出面に光スポットが偏ることとなる。また、対物レンズ6が反対側に変位する場合は、他方の検出面側に光スポットが偏る。そのため、変位時に受光量がなくなる検出面の光量と受光量の少なくなる検出面光量の差をレンズセンサ信号とすることにより、対物レンズの変位を検出することが可能である。すなわち、受光面9a、9e、9h、9dからの検出信号の和と、受光面9b、9f、



9g、9cからの検出信号の和とを演算増幅器206に入力し、その差信号を検出することによってレンズセンサ信号が検出でき、この信号出力は対物レンズ変位が大きくなるほど一方の検出面側に偏ることとなるため、得られる信号出力値が大きくなる。また、対物レンズが反対方向に変位する場合においては、光スポットの位置が(b)において光量の少ない検出面側に位置することとなり、(b)とは逆極性の出力が得られる。このように検出面間の境界線の方法を光スポットの変位方向に対して僅かに傾け、かつ検出面からの出力に対して所定の演算を行うことにより、対物レンズの変位を検出することが可能であり、トラッキング制御時における対物レンズ位置を確保し、スポットの静定性を向上することが可能である。

【0048】次に、図10を用いて本発明の第4の実施例の構成と動作を説明する。

【0049】図10は第4の実施例における光ヘッドの概略正面図であり、(a)は上記第1～第3の実施形態と同じく光ディスク7(例えばDVDディスク)が装着されている場合、(b)は光ディスク7とはディスク基板厚さ・対応波長が異なる光ディスク15(例えばCDディスク)が装着されている場合について各々示してある。

【0050】レーザ光源1、コリメータレンズ2、偏光ビームスプリッタ3、回折格子4、1/4波長板5、対物レンズ6、検出レンズ8、光検出器9については上記第1～第3の実施形態のものと同一であるので説明を省略する。またホログラムレーザユニット11は、光ディスク15の対応波長で発振する半導体レーザ光源と、光検出器と、ディスク15を反射してきた復路光を光検出器に導くホログラム素子とを一体とした集積型半導体レーザである。

【0051】ダイクロイックミラー13は波長選択性のあるミラーであり、レーザ1から出射した波長の光束は透過し、ホログラムレーザユニット11から出射した波長の光束は反射する。また対物レンズ14はホログラムレーザユニット11からの光束を光ディスク15の情報記録面に所定の収差以下で集光できるように設計された対物レンズであり、対物レンズ6と同じく軸摺動型のアクチュエータのレンズホルダ16に固定されている。

【0052】光ディスク7に対して記録・再生を行う場合には、図の(a)のようにレーザ光源1を点灯し、ホログラムレーザユニット11内のレーザ光源を消灯する。またレンズホルダ16を駆動手段10により駆動して、対物レンズ6を往路光路内にセットする。レーザ光源1を出射した光束は、コリメータレンズ2で平行光束に変換され、P偏光として偏光ビームスプリッタに入射し、これを透過する。さらにダイクロイックミラー13、回折格子4、1/4波長板5を透過し、対物レンズ6により光ディスク7の情報記録面に集光される。そし

て光ディスク7からの反射光は再び対物レンズを経て1/4波長板5を透過し、往路光束とは偏光方向の直交する直線偏光に変換された後、さらに回折格子4により回折され、偏光ビームスプリッタ3、検出レンズ8を経て光検出器9に集光される。そして第1～第3の実施形態において説明したのと同様に、フォーカス誤差信号、トラッキング誤差信号、情報信号等を検出することができる。

【0053】一方、光ディスク15に対して記録・再生を行う場合には、図10(b)のようにレーザ光源1を消灯し、ホログラムレーザユニット11内のレーザ光源を点灯する。また軸摺動型アクチュエータのレンズホルダ16を駆動手段10により駆動して対物レンズ14が光路内に配置されるように対物レンズの位置を切り替える。

【0054】ホログラムレーザユニット11を出射した光束は、コリメータレンズ12で平行光束に変換された後、ダイクロイックミラー13で反射されて対物レンズ14に導かれ、光ディスク15の情報記録面に集光される。そして光ディスク15からの反射光束は、再び対物レンズ14を透過し、ダイクロイックミラー13で反射して、コリメータレンズ12によりホログラムレーザユニット11に導かれる。ホログラムレーザユニット11は内部に信号検出用の光検出器を備えているので、これによりフォーカス誤差信号やトラッキング信号等の各制御信号およびディスクに記録されている情報信号が検出される。

【0055】なお、ここではホログラムレーザユニット11を用いた構成について説明したが、当然レーザ光源とビームスプリッタと光検出器に分離した構成でもよいし、レーザ1と光検出器9を一体とし、例えば図2、図3または図4の実施形態における各受光面の配置位置の中心に半導体レーザ光源を配置し1パッケージ化したレーザユニットを用いてもよい。

【0056】また光学系を適当な倍率の有限系として構成すれば、コリメータレンズ12は省略可能である。

【0057】なお、光ディスク7と光ディスク15とで対応波長が同じ場合には、ダイクロイックプリズム13の代わりに偏光ビームスプリッタやハーフミラーで光学系を合成・分離する構成とするか、あるいはレーザ光源や光検出器を共通化して対物レンズのみ切り替える構成とすればよい。

【0058】以上、本実施形態によると、軸摺動型アクチュエータに複数の対物レンズを搭載し、これを適宜切替えることでディスク基板厚等の異なる各光ディスクへの対応が可能となるとともに、トラッキング誤差信号の検出方式を記録可能型ディスクと再生専用ディスクとで適宜切替えて記録・再生が可能となる。さらにトラッキング制御時にも良好なフォーカス誤差信号が得られることは第1～第3の実施形態のところで説明した通りであ

る。

【0059】図11は本発明の光ディスク装置の概略構成を示したブロック図である。なお本図は図10で示した第4の実施形態における光学ヘッドを用いた場合について示してあるが、これに限るものではなく本発明におけるいずれの光学ヘッドを用いてもよい。以下にその動作を説明する。

【0060】装着された光ディスクの種類をディスク判別回路50にて判定し、その結果はシステム制御回路51に送られる。システム制御回路51はディスク判別結果に基づき、それぞれのディスクに対応するレーザ駆動装置52aまたは52bを作動させる。また同時にアクチュエータ駆動回路53を作動させて各ディスクに対応した対物レンズに切り替える。例えば装着されたディスクが光ディスク7であったとすると、レーザ駆動回路52aを通してレーザ光源1を点灯させるとともに、アクチュエータ駆動回路53を通してアクチュエータの駆動手段10が作動し、対物レンズ6を選択する。

【0061】ディスクからの反射光は光検出器9またはホログラムレーザユニット11に入射して電気信号に変換され、各々信号生成回路54a、54bに送られ、そこで各検出方式に基づきフォーカス誤差信号、トラッキング誤差信号、情報記録信号等の各信号が生成される。生成された各信号はシステム制御回路51に供給される。ただし信号生成回路54aではDPD方式およびプッシュプル方式の2種類のトラッキング誤差信号が生成されるので、一旦スイッチ回路55に送られ、ディスク判別回路50の判別結果に基づいて選択されたトラッキング誤差信号がシステム制御回路に供給される。例えば装着されたディスクが再生専用型の光ディスク7であったとすると、光検出器9からの信号が信号生成回路52aに送られ、フォーカス誤差信号と情報記録信号、ならびにスイッチ回路55で選択されたDPD方式によるトラッキング誤差信号がシステム制御回路に供給される。

【0062】システム制御回路51では各誤差信号をもとにアクチュエータ駆動回路53を通してアクチュエータ駆動手段10を駆動し、対物レンズ6と1/4波長板5と回折格子4とを一体に変位させてフォーカス制御ならびにトラッキング制御を行う。

【0063】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば構造の異なる記録可能ディスク・再生専用ディスクに対し、それぞれ最適な検出方式によるトラッキング誤差信号を検出可能とするとともに、トラッキング制御に伴う光検出器上の光スポットの変位によるフォーカス誤差信号の劣化を抑え、さらにディスク基板厚の異なる複数のディスクに対して単一の装置で安定かつ良好な記録・再生を行う光ヘッドおよび光ディスク装置を提供することがで

\* きる。また、検出面の境界線を光スポット変位に対して僅かに傾けることにより、対物レンズ変位出力を検出することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態における光ヘッドの構成図である。

【図2】本発明の第1の実施形態における光検出器の受光面配置ならびに回折格子との位置関係を示す概略斜視図であり、光スポットがディスク記録トラックに合焦している状態を示している。

【図3】本発明の第1の実施形態における光検出器の受光面配置ならびに回折格子との位置関係を示す概略斜視図であり、光スポットが正側に焦点ずれをおこしている状態を示している。

【図4】本発明の第1の実施形態における検出器受光部の概略形状およびフォーカス誤差信号、トラッキング誤差信号の信号生成部の一例を示すブロック図である。

【図5】本発明の第2の実施形態における検出器受光部の概略形状およびフォーカス誤差信号、トラッキング誤差信号の信号生成部の一例を示すブロック図である。

【図6】本発明の第1の実施形態におけるアクチュエータならびに光検出器上光スポットの動きを示す概略図である。

【図7】本発明の第3の実施形態における光検出器の受光面配置ならびに回折格子との位置関係を示す概略斜視図であり、光スポットが正側に焦点ずれをおこしている状態を示している。

【図8】本発明の第3の実施形態における検出器受光部の概略形状およびフォーカス誤差信号、トラッキング誤差信号及び対物レンズ変位信号の信号生成部の一例を示すブロック図である。

【図9】本発明の第3の実施形態における光検出器上光スポットの動きと検出面の位置関係を示す概略図である。

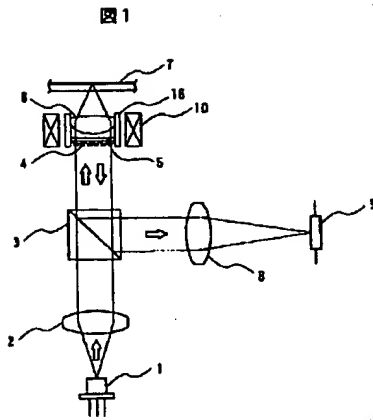
【図10】本発明の第4の実施形態における光ヘッドの構成図である。

【図11】本発明の第4の実施形態における光ディスク装置の実施形態を示すブロック図である。

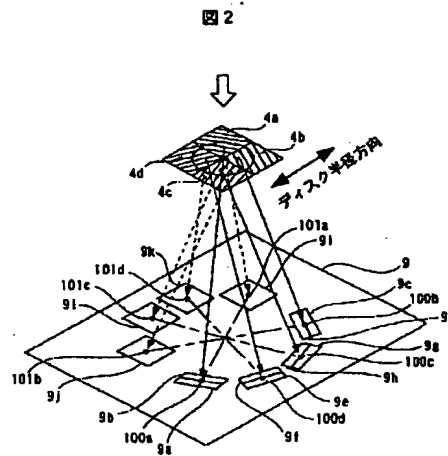
【符号の説明】

1・・・レーザ光源、2・・・コリメータレンズ、3・・・偏光ビームスプリッタ、4・・・回折格子、5・・・1/4波長板、6・・・対物レンズ、7・・・光ディスク、8・・・検出レンズ、9・・・光検出器、10・・・駆動手段、11・・・ホログラムレーザユニット、12・・・コリメータレンズ、13・・・ダイクロイックミラー、14・・・対物レンズ、15・・・光ディスク、16・・・レンズホルダ、55・・・スイッチ回路。

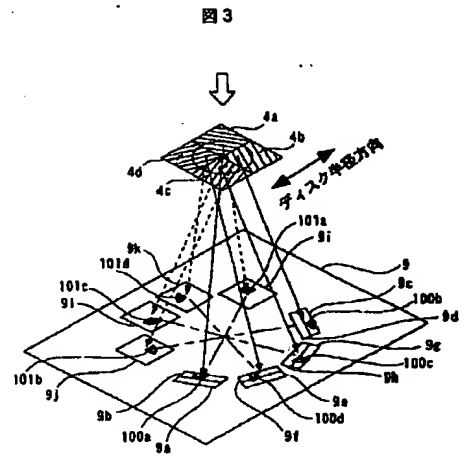
【図 1】



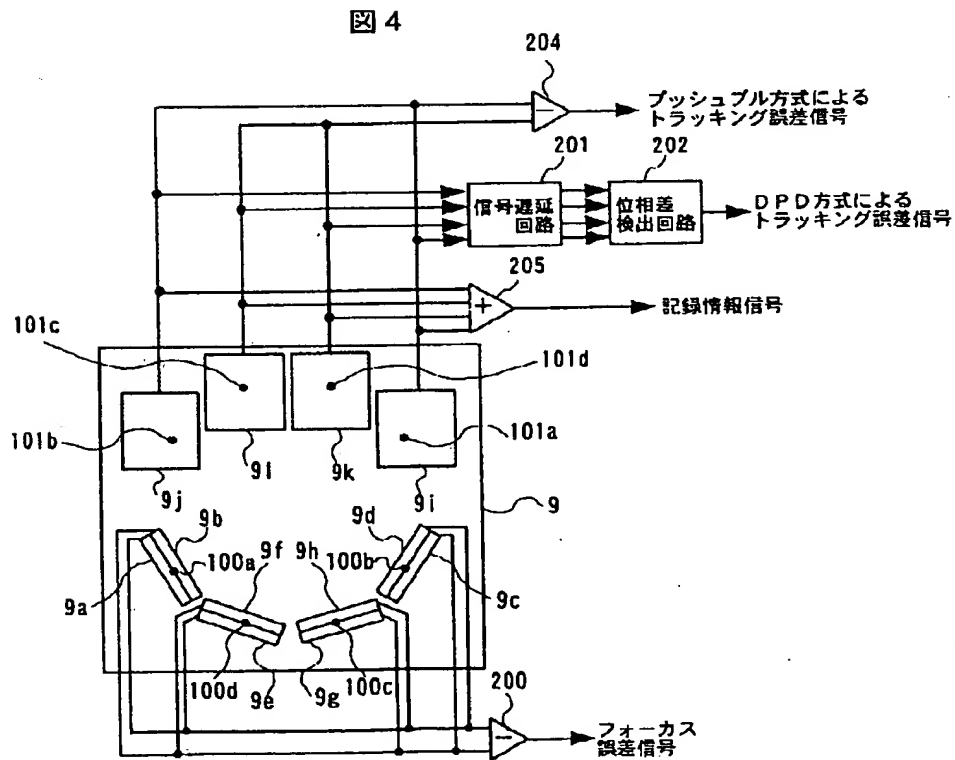
【図 2】



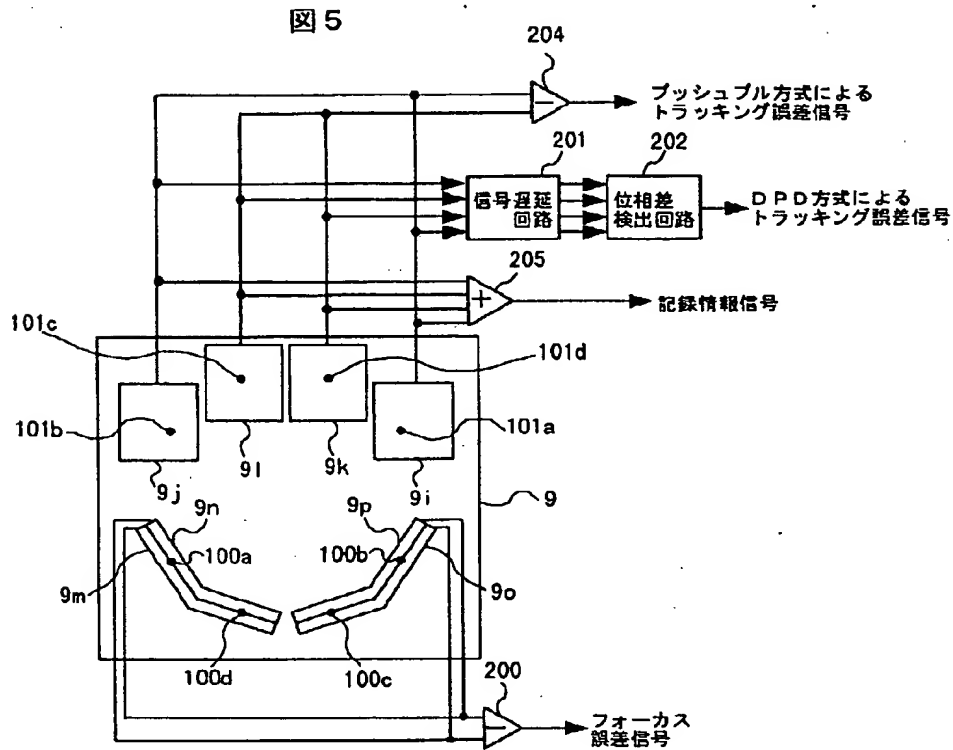
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 7】

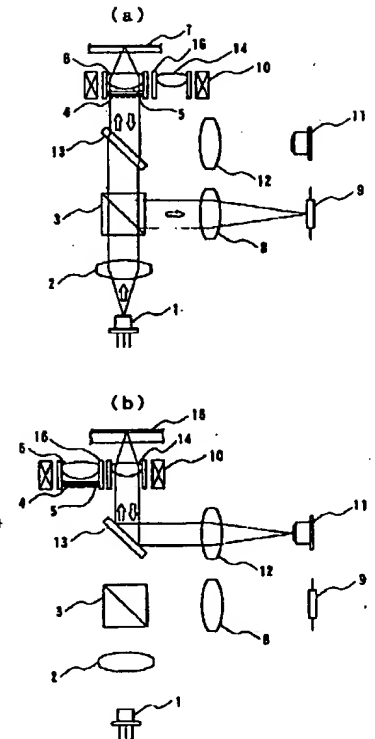
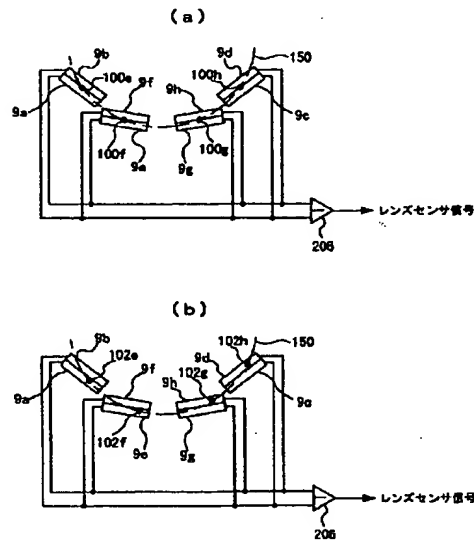
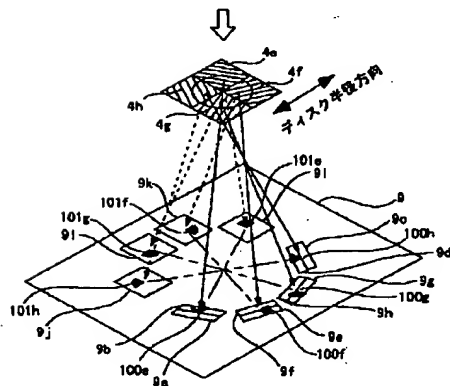
【図 9】

【図 10】

図 7

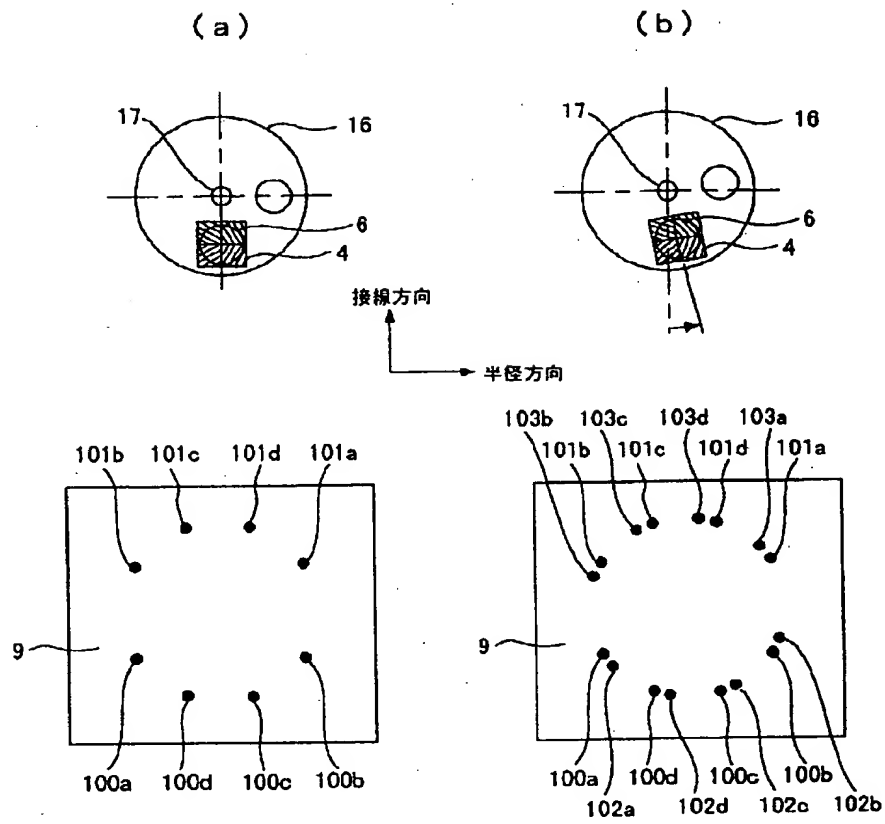
図 9

図 10



【図 6】

図 6



【図 8】

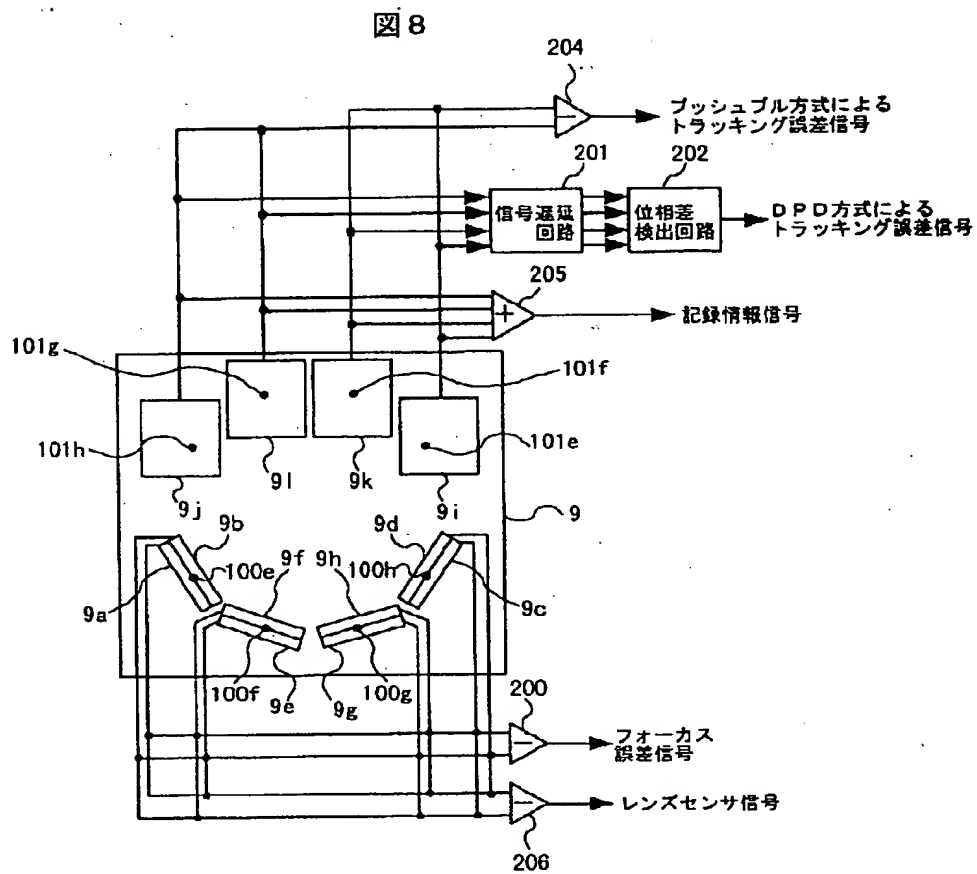
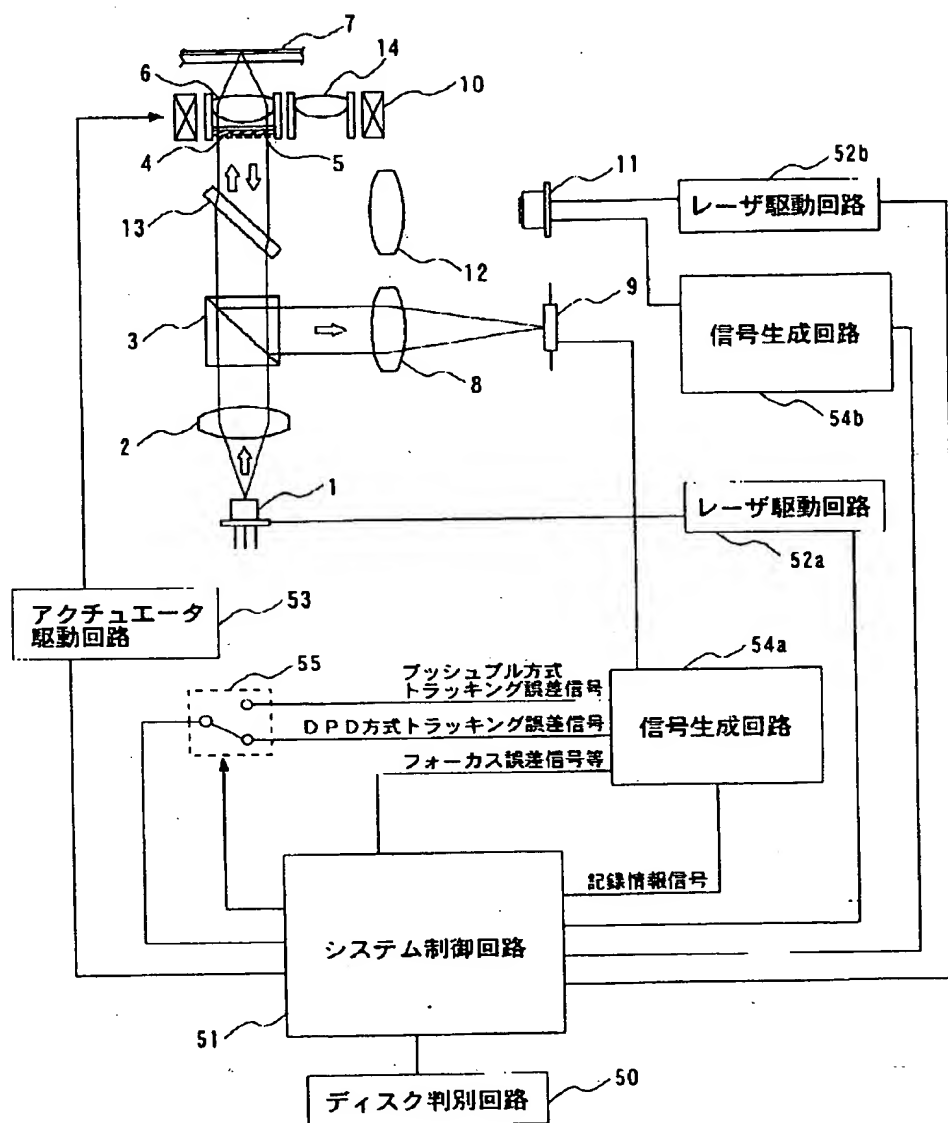


图 11



(72)発明者 井上 雅之  
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式  
会社日立製作所マルチメディアシステム開  
発本部内

(72)発明者 仲尾 武司  
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式  
会社日立製作所マルチメディアシステム開  
発本部内

(72)発明者 有本 昭  
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地株  
式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 島野 健  
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地株  
式会社日立製作所中央研究所内



(72)発明者 福井 幸夫  
岩手県水沢市真城字北野 1 番地株式会社日  
立メディアエレクトロニクス内  
(72)発明者 佐々木 徹  
岩手県水沢市真城字北野 1 番地株式会社日  
立メディアエレクトロニクス内  
(72)発明者 信太 郁夫  
岩手県水沢市真城字北野 1 番地株式会社日  
立メディアエレクトロニクス内

(72)発明者 齊藤 裕典  
岩手県水沢市真城字北野 1 番地株式会社日  
立メディアエレクトロニクス内  
(72)発明者 藤田 真治  
岩手県水沢市真城字北野 1 番地株式会社日  
立メディアエレクトロニクス内  
(72)発明者 福井 雅千  
岩手県水沢市真城字北野 1 番地株式会社日  
立メディアエレクトロニクス内